

특 1998-025016

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.⁶
G02F 1/1335

(11) 공개번호 특 1998-025016
(43) 공개일자 1998년 07월 06일

(21) 출원번호	특 1997-049019
(22) 출원일자	1997년 09월 26일
(30) 우선권주장	96-255938 1996년 09월 27일 일본 (JP)
(71) 출원인	도레이 가부시끼가이샤 히라이 가즈히코
(72) 발명자	일본 도쿄도 주오구 니혼바시 무로마찌 2쵸메 2방 1고 프다 게이치 일본 시가켄 오프시 소노마마 2쵸메 13-1 호쿠엔로 씨-346 아마다 시니찌 일본 시가켄 오프시 와카바다이 1-8 고토 데즈야 일본 시가켄 오프시 난고 2쵸메 40-17 하타나카 구니히로 일본 시가켄 고우카궁 구세이쵸 고우지부꾸로 950-4
(74) 대리인	구영창, 이상희

심사청구 : 없음

(54) 액정 디스플레이 장치

요약

투명 기판, 블랙 매트릭스 및 투명 기판상에 제공된 3원색의 착색막을 갖는 컬러 필터 베이스판과, 컬러 필터에 평행한 전계를 인가하기 위한 전극이 제공되어 있는 전극-보유 베이스판과, 이들 사이에 배치된 액정을 구비하고, 스페이서가 수지를 패턴화함으로써 블랙 매트릭스상에 형성되어 있는 액정 디스플레이 장치가 제공된다. 컬러 필터는 액정 디스플레이 장치의 제조를 용이하게 해준다.

도표도

도 1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 컬러 액정 디스플레이 장치의 개략 단면도.

도 2는 비교를 위한 종래의 액정 디스플레이 장치의 단면도.

도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명.

- 1 : 투명 기판
- 2 : 차광층
- 3, 4, 5 : 컬러 층
- 6 : 정렬층
- 7 : 보호막
- 8 : 절연막
- 9 : 게이트 전극
- 10 : 드레인 전극
- 11 : 소오스 전극

- 12 : 공통 전극
- 13 : 박막 트랜지스터
- 14 : 액정

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 액정 디스플레이 장치에 사용하기 위한 베이스판(base plate)과 컬러 필터(color filter)에 평행한 전계에 의해 구동되는 액정 디스플레이 장치에 관한 것이다.

도 2를 참조하여 이후에 어느 정도 상세히 설명하는 바와 같이, 예를 들면 TN 모드 및 IPS 모드(측방 전계법, lateral electric field method)의 종래의 컬러 액정 디스플레이 장치는 통상적으로 액정층의 두께(셀 갭(cell gap))을 유지하기 위하여 컬러 필터층 베이스판과 박막 트랜지스터(TFT) 및 복수의 스캔 전극(scan electrode)을 갖춘 전극 베이스판 사이의 스페이서(spacer)로서 유리 섬유 또는 플라스틱 비드(plastic bead)를 사용한다. 복수의 플라스틱 비드 등의 스페이서는 분사(spraying)에 의해 제공되며, 따라서 개개의 스페이서 요소의 정렬을 제어할 수 없게 됨으로써 픽셀상에 존재하는 스페이서 요소에 의한 광 산란(light scattering)으로 인한 액정 디스플레이 장치의 표시 품질의 열화 문제가 생기게 된다.

플라스틱 비드 등의 분사된 스페이서 요소를 사용하는 액정 디스플레이 장치는 또한 다음과 같은 또 다른 결점이 있다. 스페이서 요소가 구형 또는 막대 모양의 형상을 가지기 때문에, 스페이서 요소는 베이스판의 어셈블리를 셀내로 압착하는 동안에 점 모양 또는 선 모양의 접촉을 형성하게 되며, 그에 따라 장치 내의 정렬층(alignment layer) 또는 투명 전극을 파손시키게 되어 표시 품질(display defect)이 생길 수도 있다. 정렬층 또는 투명 전극의 파손은 또한 액정을 오염시켜 전압 강하(voltage decrease)가 생기게 된다.

게다가, 스페이서 요소를 균일하게 분사시키는 단계가 필요하거나 또는 스페이서 요소의 입자 크기 분포의 고정밀 제어가 필요하다. 이와 같이, 간단한 방법으로 안정된 표시 품질을 갖는 액정 디스플레이 장치를 제공하기가 어렵다.

특히, IPS 모드 액정 디스플레이 장치에서는, 아주 균일하게 셀 갭을 유지할 필요가 있게 됨으로써 더 많은 수의 스페이서 분사 단계가 필요하게 된다. IPS 모드 액정 디스플레이 장치는 또한 예를 들어 그의 물질로 인해 정렬층이 쉽게 파손될 수 있고 백라이트 세기의 증가로 인한 스페이서에 의한 눈에 띄는 광 산란이 일어날 수 있다는 점에서 심각한 문제점들을 더욱 더 겪게 된다.

이들 문제점들을 해결하기 위해, JP-A-63-82405, JP-A-04-93924, 및 JP-A-07-318950은 2개 또는 3개의 착색층이 적층되어 있는 스페이서 구조를 제안하고 있다. 그러나, TN-타입의 액정 디스플레이 장치에서는, 스페이서가 대향 베이스판과 대향 베이스판내의 전극들에 접촉하고 있는 부분에 있는 투명 전극들간의 단락 회로를 방지하기 위하여, 대향 베이스판 또는 스페이서의 상부에 절연막을 형성하거나 또는 스페이서가 형성되는 위치 또는 스페이서의 크기를 제한할 필요가 있으며, 따라서 액정 디스플레이 장치의 제조를 어렵게 만든다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

따라서, 본 발명은 제조하기 쉽고 콘트라스트가 높고 시야각이 넓은 표시 품질이 우수한 컬러 액정 디스플레이 장치를 제공하기 위한 것이다.

따라서, 본 발명은 투명 기판, 블랙 매트릭스(black matrix) 및 투명 기판상에 제공된 3원색의 착색막을 갖는 컬러 필터 베이스판(color filter base plate)과,

컬러 필터에 평행한 전계를 인가하기 위한 전극이 제공되어 있는 전극-보유 베이스판(electrode-carrying base plate)과,

이들 사이에 배치된 액정을 구비하고,

스페이서(spacer)가 수지를 패턴화함으로써 블랙 매트릭스상에 형성되어 있는 액정 디스플레이 장치를 제공한다.

발명의 구성 및 작용

본 발명의 양호한 실시예에 대해서 첨부된 도면을 참조하여 이하에 상세히 기술한다.

먼저 도 2를 참조하면, 액정 디스플레이 장치에 사용하기 위한 공지된 컬러 필터는 차광층(2)을 그의 상부 표면상에 가지고 있는 투명 기판(1)을 구비하고 있다. 투명 기판(1)의 상부에 그로부터 떨어져서 상부 기판(upper substrate)(1)이 배치되어 있으며, 상부 기판(1)의 하부 표면으로부터는 게이트 전극(9) 및 공통 전극(12)이 돌출되어 있다. 측면에서 보아 절연막(9)은 아래쪽으로 향하고 있는 표면(downwardly facing surface)과 게이트 및 공통 전극(9, 12)을 덮어 그와 맞닿아 접촉하고 있도록 되어 있다.

드레인 전극(10), 소오스 전극(11) 및 박막 트랜지스터(13) 각각은 절연막(8)의 아래쪽에 매달려 있다. 이러한 전극(9-12)의 배열은 컬러 필터에 평행한 전계를 인가하도록 설계되어 있다. 측면에서 본 보호막(7)은 절연막(8)과 드레인 및 소오스 전극(10, 11)을 덮어 그와 맞닿아 접촉하고 있도록 되어 있다.

보호막(7)은 이어서 정렬층(6)에 의해 덮여 있다. 따라서, 투명 기판(1)상의 위쪽으로 향하고 있는 차광층(2)과 상부 기판(1)상의 아래쪽으로 향하고 있는 정렬층(6) 사이에 갭이 존재하게 된다. 이 갭에 액정(14)이 있게 된다. 이 공지된 컬러 필터에서, 이 갭은 복수의 비드(bead)(6)에 의해 유지된다.

이제 도 1을 참조하면, 본 발명을 실시하는 액정 디스플레이 장치는 도 2와 관련하여 상기한 구성 요소를 모두 가지고 있으나, 액정(14)이 있는 갭이 비드(6)에 의해 유지되는 것이 아니라 각각의 컬러층(3, 4, 5), 즉 서로위에 적층된 청색, 녹색 및 적색층에 의해 유지된다는 점이 다르다.

보다 상세히 말하면, 본 발명에 사용되는 컬러 필터는 투명 기판 및 차광 물질을 패턴화하여 형성된 블랙 매트릭스를 가지고 있다. 블랙 매트릭스내의 개구들은 사용되는 각 컬러에 대해 별도로 소량의 패턴으로 제공된 착색층에 의해 형성된 픽셀로 덮여져 있다. 사용될 컬러의 수 및 타입은 마음대로 선택할 수 있다. 스페이서 요소는 수지를 패턴화함으로써 블랙 매트릭스상에 형성된다. 컬러 필터는 또한 필요한 경우 착색층상에 형성된 오버코트층(overcoat layer)을 가질 수도 있다. 컬러 필터는 투명한 베이스판에 평행한 전계(축방 전계)에 의해 구동되는 컬러 액정 디스플레이 장치에 사용된다. 이러한 타입의 컬러 액정 디스플레이 장치는 통상의 TN 모드 컬러 액정 디스플레이 장치와는 달리 컬러 필터 베이스판측상에 제공된 공통 전극을 필요로 하지 않는다. 따라서, 컬러 필터 베이스판상에 형성된 스페이서가 대향 베이스판(counter base plate)과 접촉하더라도, 공통 전극과 대향 베이스판상의 픽셀 전극 또는 배선간에 어떤 단락 회로도 없게 된다. 따라서, 스페이서의 크기 제한도 축소된다. 게다가, 대향 베이스판측상에 절연막을 제공할 필요가 없어진다. 이에 따라, 액정 디스플레이 장치의 제조가 용이하게 되는 데 그 이유는 노동량이 절감되고 처리 정밀도가 향상되기 때문이다. 게다가, 높은 정밀도로 베이스판간의 셀 갭을 제어할 필요가 있는 축방 전계 액정 디스플레이 장치의 경우, 패턴화에 의해 형성된 스페이서를 갖는 컬러 필터가 특히 적합한데 그 이유는 일정 높이와 크기를 갖는 스페이서 요소가 베이스판에 균일하게 배열됨으로서 균일한 셀 갭을 제공할 수 있게 되기 때문이다. 스페이서를 형성하는 수지층(resin layer)은 단일층일 수도 있고 단일층이 충분한 높이를 제공하지 못하는 경우는 적층된 복수의 층일 수도 있다.

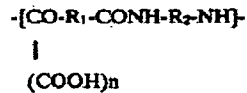
본 발명에 따라 스페이서를 형성하는 수지층은 양호하게는 액정 패널의 제조 동안에 하중을 견뎌낼 수 있는 물질로 형성된다. 이러한 물질의 양호한 일례로는 폴리이미드 계열 수지, 에폭시 계열 수지, 아크릴 수지, 우레탄 계열 수지, 폴리에스테르 계열 수지 및 폴리올레핀 계열 수지 등의 감광성 또는 비감광성 물질(photosensitive or non-photosensitive material)이 있다.

감광성 수지에는 예를 들면 광분해성 수지(photodegradable resin), 광 가교성 수지(photo crosslinking resin) 및 광 중합성 수지(photopolymerizing resin) 등 몇가지 타입이 있다. 특히 본 발명을 실시하는 컬러 필터에 양호한 것으로는 예를 들면 단량체(monomer), 소중합체(oligomer) 또는 에틸렌 불포화 결합(ethylene unsaturated bond) 및 자외선에 대해 라디칼(radical)을 발생하는 중합 개시제(initiator)를 갖는 중합체를 함유하는 감광성 폴리아미드 산 화합물(photosensitive polyamic acid compositions) 등의 감광성 화합물이 있다.

비감광성 수지로서는, 양호하게는 영상 또는 패턴 현상을 가능케하는 수지가 사용된다. 본 발명에서 사용되는 비감광성 수지는 양호하게는 액정 디스플레이 장치의 제조 공정 동안에 가해지는 열에 대한 내성을 가지며, 또한 양호하게는 액정 디스플레이 장치의 제조 공정 동안에 사용되는 어떤 유기 용제에 대해서도 내성을 갖는다. 보다 양호하게는 폴리이미드 계열 수지가 사용되는데 그 이유는 열 및 유기 용제에 대한 내성이 높고 스페이서로서 사용하기에 우수한 기계적 특징을 가지고 있기 때문이다.

본 발명을 실시하는 액정 디스플레이 장치에서 스페이서를 준비하는데 사용되는 폴리이미드 수지는 기판 용액에 폴리이미드 전구 물질(precursor)을 가하고 이를 열처리함으로써 얻어진 수지일 수 있으며, 이에 의해 이미드 고리(imide ring) 또는 다른 순환 구조를 갖는 폴리머(폴리이미드, 폴리아미드이미드)가 제조된다. 폴리이미드 전구 물질은 주성분으로서 구조 단위(1)를 함유하는 폴리(아미드)일 수 있으며, 구조 단위(1)는 이하의 화학식을 갖는다.

화학식 1



폴리이미드 계열 수지는 어떤 중대한 문제도 야기시키지 않아 이미드 결합, 술폰 결합, 에테르 결합 및 카르보닐 결합 등의 이미드 결합 이외의 결합을 가질 수도 있다.

화학식 1에서, n은 1-20이고, R₁은 적어도 2개의 탄소 원자를 갖는 3가 또는 4가의 유기물 기(organic group)이다. 내열성의 향상을 위해서는, R₁은 양호하게는 탄소 원자의 수자 6 내지 30인 순환성 탄화수소(cyclic hydrocarbon), 방향족 고리(aromatic ring) 또는 방향족 이종순환성 고리(aromatic heterocyclic ring)를 갖는 3가 또는 4가의 기(group)이다. R₁의 일례로는 페닐기, 비페닐기, 테르페닐기, 나프탈렌기, 페릴렌기, 디페닐 에테르기, 디페닐 술폰기, 디페닐 프로판기, 벤조페논기, 비페닐 트리플루오로프로판기, 시클로부틸기 및 시클로헥실기 등이 있다. 그러나, R₁은 이들 기에 한정되는 것은 아니다. R₂는 적어도 2개의 탄소 원자를 갖는 2가의 유기물 기이다. 내열성의 향상을 위해서, R₂는 양호하게는 탄소 원자의 수자 6 내지 30인 순환성 탄화수소, 방향족 고리 또는 방향족 이종 순환성 고리를 갖는 2가의 기이다. R₂의 일례로는 페닐기, 비페닐기, 테르페닐기, 나프탈렌기, 페릴렌기, 디페닐 에테르기, 디페닐 술폰기, 디페닐 프로판기, 벤조페논기, 비페닐 트리플루오로프로판기, 디페닐 메탄기 및 시

클로핵심 메탄기 등이 있다. 그러나, R₁는 이들 기에 한정되는 것은 아니다. 주성분으로서 화학식 1로 표시된 구조 단위를 함유하는 폴리머에서, R₁과 R₂ 각각은 아틀 기 중 하나에 의해 형성될 수 있거나 또는 2개 이상의 아틀 기에 의해 형성된 공중합체(copolymer)일 수도 있다. 기관에의 접착성을 향상시키기 위해, 디아민 성분으로서 실록산 구조를 갖는 비스-(3-아미노프로필)테트라에틸 디실록산과 내열성을 떨어뜨리지 않는 범위내에서 일정량을 공중합(copolymerize)하는 것이 가능하다. 또한, 아미노 터미널 실러(amino terminal sealer)로서 말레 무수물(maleic anhydride) 등의 무수물을 폴리이미드 전구 물질의 중합 이후에 터미널의 농도에 따라 일정량을 첨가하여 반응할 수 있도록 할 수 있다.

폴리이미드 막의 기계적 특성은 분자량을 증가시킴에 따라 더 좋아진다. 따라서, 폴리이미드 전구 물질이 큰 분자량을 갖는 것이 바람직하다. 그러나, 폴리이미드 전구 물질이 패턴화를 위해 습식 에칭되는 경우에는, 폴리이미드 전구 물질의 분자량이 과도하게 크게 되면 현상 시간이 필요 이상으로 길어지게 된다. 따라서, 통상적으로는 중합도(degree of polymerization)가 5 내지 1000 범위내에 있는 것이 바람직하다.

스페이서를 형성하는 수지는 필요한 경우 착색제(coloring agent)를 함유할 수 있다. 착색제로서는 유기 안료, 무기 안료 또는 염료를 사용할 수 있다. 게다가 자외선 흡수제(ultraviolet absorbing agent) 또는 분산제(dispersioin agent), 평탄제(leveling agent) 등의 첨가제를 첨가하는 것도 가능하다. 스페이서가 차광 특성을 가질 필요가 있는 경우에는, 카본 블랙, 티타늄 산화물 또는 4산화철 등의 금속 산화물의 분말, 금속 황화물(metal sulfide) 분말, 금속 분말, 및 예를 들면 적색, 청색 및 녹색의 안료 혼합물 등의 차광제를 사용하는 것도 가능하다. 이들 중에서 카본 블랙이 우수한 차광 특성을 가지며 따라서 이것이 특히 선호된다. 스페이서가 차광 특성 뿐만 아니라 절연 특성을 가질 필요가 있는 경우에는, 그 표면이 산화티탄 또는 산화철 등의 절연성 무기 화합물의 미세 입자로 코팅되어 있는 카본 블랙을 사용할 수 있다.

본 발명을 실시하는 액정 디스플레이 장치에 있어서, 스페이서가 표시 화면 영역 내부 및 외부의 비표시 영역에 형성되는 것이 바람직하다. 이와 같이, 액정 디스플레이 장치의 2개의 베이스판간의 간격은 디스플레이 장치 화면내에서 보다 일정하게 유지될 수 있다.

본 발명에 따라 수지층을 패턴화함으로써 형성된 스페이서는 양호하게는 매트릭스의 개방 부분을 덮고 있는 착색층을 적층함으로써, 보다 양호하게는 3원색의 층들을 적층함으로써 형성된다. 착색층을 적층하여 스페이서를 형성함으로써, 스페이서는 처리 단계의 수를 증가시킴이 없이 컬러 필터의 제조와 동시에 형성될 수 있다. 게다가, 3원색 층들의 적층에 의해 각각의 착색층의 막 두께를 증가시킴이 없이 충분한 셀 갭을 제공하는 것이 용이하게 된다. 3원색의 층들의 적층이 충분한 높이를 제공하지 못하는 경우에는, 추가의 수지층을 적층할 수 있다.

본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치는 블랙 매트릭스라고 하는 개개의 픽셀들간에 배열된 차광 영역을 가지고 있다. 블랙 매트릭스가 제공되면, 컬러 필터는 액정 디스플레이 장치의 콘트라스트를 향상시키게 된다.

블랙 매트릭스로서는, 차광제가 수지에 분산되어 있는 예를 들어 Cr, Al 또는 Ni로 된 금속 박막(약 0.1-0.2 μm의 두께를 가짐) 또는 수지 블랙 매트릭스가 통상적으로 사용된다. 본 발명에서는, 흑색 안료를 폴리이미드 막에 분산시킴으로써 형성된 수지 블랙 매트릭스를 사용하는 것이 보다 양호하다. 그 이유는 이러한 수지 블랙 매트릭스가 낮은 반사도와 양호한 내열성 및 양호한 용제 내성을 가지며, 또한 낮은 비유전율을 가짐으로써 촉방 전계에 방해될 줄 주기 때문이다. 게다가, 픽셀에 행한 것과 같이 러빙(rubbing)에 의해 액정을 배향시키는 능력을 수지 블랙 매트릭스에 제공하는 것도 가능하다.

또한, 수지 블랙 매트릭스는 금속 박막에 비해 두께를 증가시키기가 용이하며, 따라서 수지 블랙 매트릭스상에 스페이서를 형성함으로써 충분한 셀 갭을 제공하는 스페이서를 형성하기가 더 용이하게 된다.

블랙 매트릭스에 사용가능한 차광제의 일례로는 카본 블랙과 산화 티탄 또는 4산화철 등의 금속 산화물의 분말, 황화철 분말, 금속 분말, 또한 예를 들면 적색, 청색 또는 녹색 안료의 혼합물 등이 있다. 이들 중에, 카본 블랙이 광 차단 특성이 우수하며 따라서 특히 선호된다. 작은 입자 직경을 가져 양호한 분산성을 갖는 카본 블랙이 통상적으로 갈색의 색조를 나타내기 때문에, 이러한 카본 블랙을 보색의 안료와 혼합시켜 이를 흑색으로 만드는 것이 바람직하다.

블랙 매트릭스가 폴리이미드 수지로 형성되어 있는 경우, 통상은 흑색 페이스트 용제로서 N-메틸-2-피롤리돈, N,N-디메틸아세트아미드 또는 N,N-디메틸포름아미드 등의 아미드 계열의 극성 용제 또는 γ-부티로락톤 등의 락톤 계열의 극성 용제를 사용하는 것이 요망된다.

카본 블랙 또는 카본 블랙에 대해 상보색인 안료 등의 차광제를 분산시키는 방법은 예를 들면 차광제 및 예를 들어 분산제를 폴리이미드 전구 물질 용제에 혼합시킨 후에 3-롤 머신(three-roll machine), 샌드 그라인더(sand grinder) 또는 볼 밀(ball mill) 등의 분산기(dispersing machine)에서 분산되는 방법일 수도 있다. 또한, 카본 블랙의 분산성(dispersion), 도포 특성(application characteristics) 및 평탄 특성(leveling characteristics)을 향상시키기 위해 여러 가지 첨가제를 첨가할 수도 있다.

수지 블랙 매트릭스는 흑색 페이스트를 투명 기관상에 도포하고, 이 페이스트를 건조시킨 다음에 패턴화함으로써 제조될 수 있다. 흑색 페이스트는 양호하게는 예를 들면 침적법(dip method), 롤 코터법(roll coater method), 스핀너법(spinner method), 다이 코팅법(die coating method) 또는 와이어 바(wire bar)를 사용한 방법에 의해 도포될 수 있다. 도포된 이후에, 페이스트는 오븐이나 열판을 사용하여 가열 및 건조(반경화)된다. 반경화 조건은 사용된 수지와 용제 및 도포된 페이스트의 양에 따라 달라진다. 통상적으로는 이 페이스트를 60-200°C에서 1-60분 동안 가열하는 것이 바람직하다.

이와 같이 형성된 흑색 페이스트 코팅의 수지가 비광량성 수지인 경우에는, 포지형 포토레지스트 코팅이 노광 및 현상 이전에 그 위에 형성된다. 이 수지가 감광성 수지인 경우에는, 흑색 페이스트 코팅은 산소 차광막(필요한 경우)이 제거된 이후에, 현상된 코팅이 가열 및 건조된다(주 경화(main cure)). 폴리미

마드 계열 수지가 전구 물질로부터 얻어지는 경우에는, 주 경화 조건은 도포된 페이스트의 양에 따라 약간 변하게 된다. 통상은 코팅은 200-300°C에서 1-60분 동안 가열된다. 이 공정을 통해 블랙 매트릭스가 기판상에 형성된다.

또한 소위 트랜스퍼법(transfer method)에 의해 수지 블랙 매트릭스를 형성하는 것도 가능하다. 이 방법에서는, 감광성 화합물을 포함한 흑색 층이 베이스상에 형성되어 있는 트랜스퍼막이 미리 준비되고, 이 막이 노광 및 현상을 위해 기판상에 놓여진다(필요한 경우 가열 및 압착됨). 그 후에, 베이스를 박피하여 기판상에 형성된 수지 블랙 매트릭스가 남게 된다.

수지 블랙 매트릭스의 막 두께는 양호하게는 0.5-2.0 μm 이며, 보다 양호하게는 0.8-1.5 μm 이다. 수지 블랙 매트릭스의 막 두께가 0.5 μm 이하인 경우에는, 충분한 셀 갭을 확실히 제공하기가 어렵게 되며 또한 차광 특성이 불충분하게 된다. 막 두께가 2.0 μm 이상인 경우에는, 액정 디스플레이 장치의 평평도가 떨어지게 되어 표면이 계단상 또는 불규칙적으로 되지만 충분한 셀 갭은 확실히 제공할 수 있다.

수지 블랙 매트릭스의 차광 특성은 OD 값(투과도의 역수의 상용 로그)으로 나타낼 수 있다. 액정 디스플레이 장치의 표시 품질을 향상시키기 위해, OD 값은 양호하게는 2.5 이상이며, 보다 양호하게는 3.0 이상이다. OD값의 상한은 수지 블랙 매트릭스의 막 두께의 상기 양호한 범위의와 관계에 근거하여 결정되어야만 한다.

수지 블랙 매트릭스의 반사도는 양호하게는 400-700nm의 가시광 범위내의 가시율(visibility factor)에 의해 보정된 반사도(V값)를 기준으로 볼 때 2% 이하이며, 보다 양호하게는 1% 이하이다.

블랙 매트릭스내의 각 개구는 통상 20-200 μm x 20-300 μm 이다. 착색층은 블랙 매트릭스내의 이러한 개구 부분이 덮이도록 형성된다.

본 발명을 실시하는 액정 디스플레이 장치에서의 착색층은 선택된 어떠한 컬러의 광을 투과시키는 능력을 갖은 막에 의해 형성된 층이다. 착색층은 어떤 물질로도 형성될 수 있다. 통상은, 본 발명에 따른 액정 디스플레이 장치는 적어도 3원색, 즉 적색(R), 녹색(G) 및 청색(B), 또는 시안(C), 마젠타(M) 및 황색(Y)으로 된 3개의 층을 포함하고 있으며, 각 픽셀에는 3개의 착색층 중 하나가 제공되어 있다. 착색층에 대한 특정 물질의 일례로는 착색제, 안료 또는 염료가 분산되어 있는 폴리이미드 막, 염색 처리된 PVAc(폴리비닐 아크릴) 또는 선택된 한 광이 투과되도록 그 두께가 제어되는 SiO₂막이 있다. 안료가 분산되어 있는 폴리이미드막이 보다 양호한데 그 이유는 폴리이미드막은 다른 물질에 대해 필요한 공정에 견딜만 하거나 그보다 더 용이한 공정을 통해 착색층을 형성할 수 있고, 또한 폴리이미드막은 내열성, 내광성, 및 내화학성이 보다 우수하기 때문이다. 게다가, 착색층이 스페이서로서 사용되는 경우에는 기계적 특성을 향상시키기 위해 폴리이미드 막의 사용이 선호된다.

본 발명에 따른 착색층의 비유전율은 양호하게는 4.5 이하이며, 보다 양호하게는 3.6 이하이다. 베이스판에 평행인 방향으로 액정에 전계를 효과적으로 인가하기 위해서는, 컬러 필터 구성 물질의 비유전율이 액정의 비유전율의 단축 성분 또는 장축 성분보다 작아야 하며, 보다 양호하게는 1.2 이하로 하는 것이 바람직하다. 그 이유는 컬러 필터 구성 물질의 비유전율이 증가함에 따라 액정과 컬러 필터사이의 경계면에서 전계의 방향의 배이스판에 평행인 방향으로부터의 편이가 증가하게 되어 유효 전계가 감소하고 따라서 액정 스위칭 효율이 감소하기 때문이다. 오버코트가 없는 컬러 필터의 경우, 착색층은 양호하게는 비유전율이 낮은 물질로 형성되는데 그 이유는 그 다음에 착색층이 액정층과 직접 접촉하거나 그들 사이에 제공된 정렬층과 접촉하기 때문이다. 오버코트를 갖는 컬러 필터의 경우에도, 착색층은 전체 컬러 필터의 비유전율의 저하를 달성하기 위하여 비유전율이 낮은 물질로 형성되는 것이 요망된다.

박막 트랜지스터에 의해 구동되는 액정 디스플레이 장치에 사용되는 액정의 비유전율의 최대 성분은 통상 약 3-120이거나 적어도 4.5이다. 따라서, 착색층의 비유전율은 양호하게는 4.5 이하이며, 보다 양호하게는 3.6 이하이다. 여기에서 비유전율은 100Hz-100kHz의 주파수로 20°C에서 측정된 값을 말한다.

본 발명에 따른 착색층은 보다 양호하게는 러빙 등의 배향법에 의해 그와 접촉하고 있는 액정 분자를 배향시키는 능력을 가진 막(이후부터 정렬층이라고 함)이다. 이에 의해, 액정 디스플레이 패널의 제조 동안에 컬러 필터상에 정렬층을 별도로 도포하는 단계를 생략할 수 있게 된다.

본 발명에 따른 착색층은 가능한 한 평탄한 표면을 가지는 것이 바람직하다. 보다 상세히 말하면, 착색층 표면은 바람직하게는 0.010 μm 이하의 Ra 값을 가지는데, 이 Ra값은 표면 거칠을 나타내는 측정값이다. 이 정도의 표면 거칠이면 러빙 동안에 배향 불량(orientation failure)이 일어난 것을 방지하게 되며 따라서 배향 불량으로 야기되는 표시 불량(display failure)을 방지하게 된다.

본 발명에서 사용된 안료는 특별히 한정되어 있지는 않다. 내광성, 내열성 및 내화학성이 우수한 안료가 선호된다. 대표적인 안료의 특정 일례들이 그들의 색지수(Color Index, CI) 번호와 관련하여 이하에 열거되어 있다. 황색 안료의 일례로서는 CI 안료 황색 20, 24, 83, 86, 93, 94, 109, 110, 117, 125, 137, 139, 147, 148, 153, 154, 166 및 173이 있다. 오렌지색 안료의 일례로서는 CI 안료 오렌지색 13, 31, 36, 38, 40, 42, 43, 51, 55, 59, 61, 64 및 65가 있다. 적색 안료의 일례로서는 CI 안료 적색 9, 97, 122, 123, 144, 149, 166, 168, 177, 180, 192, 215, 216 및 224가 있다. 진홍색 안료의 일례로서는 CI 안료 자주색 19, 23, 29, 32, 33, 36, 37 및 38이 있다. 청색 안료의 일례로서는 CI 안료 청색 15(예를 들어 15:3, 15:4 및 15:6), 21, 22, 60, 및 64가 있다. 녹색 안료의 일례로서는 CI 안료 녹색 7, 10, 36 및 47이 있다. 흑색 안료의 일례로서는 CI 안료 흑색 7이 있다. 또한 요망되는 경우에는 로진 처리(rosin treatment), 산기 처리(acidic group treatment), 및 염기 처리(basic group treatment) 등의 표면 처리를 한 안료를 사용하는 것도 가능하다.

착색층은 블랙 매트릭스가 형성되어 있는 기판에 도포한 다음에 건조 및 패턴화함으로써 형성될 수도 있다. 안료 등의 착색제를 분산 또는 용해시키는 방법들 예를 들면 수지 및 착색제를 용제에 혼합시킨 후 수지 및 착색제를 3-롤 머신, 샌드 그라인더 또는 보울 밀 등의 분산기에서 분산시키는 방법일 수도 있다.

착색된 페이스트는 양호하게는 흑색 페이스트의 도포에서와 같이 예를 들면 침적법, 롤 코우터법, 스피너

법, 다이 코팅법 또는 와이어 바를 사용하는 방법에 의해 도포된다. 도포된 이후에, 페이스트는 오븐 또는 열판을 사용하여 가열 및 건조(반경화)될 수도 있다. 반경화 조건은 사용된 수지와 용제 및 도포된 페이스트의 양에 따라 변하게 된다. 통상적으로는 페이스트를 60-200°C에서 1-60분 동안 가열하는 것이 바람직하다.

이와 같이 형성된 착색된 페이스트 코팅의 수지가 비감광성 수지인 경우에는, 포지형 포토레지스트 코팅은 노광 및 현상 이전에 그 위에 형성된다. 수지가 감광성 수지인 경우에는, 착색된 페이스트 코팅은 산소 차광막이 형성된 직후 또는 그 이후에 노광 및 현상된다. 그런 다음에, 포지형 포토레지스트 또는 산소 차광막(필요한 경우)을 제거한 후에, 현상된 코팅을 가열 및 건조(주 경화)하게 된다. 주 경화 조건은 수지에 따라 변하게 된다. 그러나, 폴리이미드 계열의 수지가 전구 물질로부터 얻어지는 경우에는, 코팅은 통상 200-300°C에서 1-60분 동안 가열된다. 이들 공정을 통해, 패턴화된 착색층이 그 위에 블랙 매트릭스가 형성되어 있는 기판상에 형성된다.

제1의 컬러층이 블랙 매트릭스가 있는 기판의 전 표면에 형성된 이후에, 불필요한 부분을 포토리소그라피에 의해 제거함으로써 제1의 컬러층의 소망의 패턴을 형성할 수 있다. 제2 및 제3의 컬러층은 유사한 절차에 의해 소망의 컬러층 패턴으로 형성될 수 있다.

본 발명의 컬러 필터에서는, 요망되는 경우 착색층상에 오버코트막을 제공하는 것이 가능하다. 여기에서 오버코트막은 착색층의 보호 또는 컬러 필터 표면의 평탄화를 위해 형성된 막이다. IPS 모드 액정 디스플레이 장치에서는, 오버코트막은 액정에 축방 전계를 효율적으로 인가하기 위하여 금속 블랙 매트릭스 등의 전기 전도성 물질을 차폐시키는 잇점이 있다. 착색층에서와 같이, 오버코트막은 보다 양호하게는 러빙 등의 배향법에 의해 그와 접촉하고 있는 액정 분자를 배향시키는 능력이 있는 막이다. 이에 의해, 컬러 필터상에 정렬층을 별도로 형성할 필요없이 액정 디스플레이 장치를 제조하는 것이 가능하게 되며 따라서 제조 공정의 수를 줄이게 된다. 게다가, 본 발명의 컬러 필터에서는, 오버코트막은 스페이서의 물리적 특성을 향상시키는데 효과적이다. 또한, 표시 영역상의 오버코트막 두께를 스페이서상의 오버코트막 두께보다 작게 함으로써 스페이서의 높이를 조절하는 것이 가능하게 된다.

오버코트막의 특정 일례로서는 예를 들면 SiO_2 로 된 무기물 막 및 예폭시막, 아크릴 예폭시 막, 아크릴 막, 실록산 폴리머 막, 폴리이미드 막, 실리콘 함유 폴리이미드 막 및 폴리이미드 실록산 막 등의 유기물 막이 있다. 폴리이미드 막, 실리콘 함유 폴리이미드 막 및 폴리이미드 실록산 막 등의 폴리이미드 계열 고분자량 막이 그들의 편평도, 적응성 및 내열성이 우수하고, 그외에도 액정의 배향을 제한하는 능력에 있어서 다른 막들보다 탁월하기 때문에 선호된다.

본 발명에 따른 폴리이미드 실록산 막은 폴리이미드 실록산 전구 물질 코팅을 열처리함으로써 제조된 막일 수 있다. 폴리이미드 실록산 전구 물질 코팅은 여러 가지 절차에 의해 제조될 수 있다. 대표적인 절차에 있어서, 그 분자내에 적어도 하나의 1차 아미노기(primary amino group) 또는 적어도 하나의 2차 또는 고차 알콕시드기(secondary or higher alkoxide group)를 갖는 실리콘 화합물이 유기 용제에서 테트라카르복실 이무수물(tetracarboxylic dianhydride)과 반응함으로써 전구 물질 코팅을 생성한다. 반응 생성물은 또한 가수분해 및 축합되어 전구 물질 코팅을 생성할 수도 있다.

본 발명을 실시하는 컬러 필터에서의 오버코트막은 양호하게는 가능한한 평탄한 표면을 갖는다. 보다 상세히 말하면, 오버코트막 표면은 바람직하게는 0.01 μm 이하의 Ra 값을 가지는데, 이 Ra값은 표면 거칠기를 나타내는 측정값이다. 이 정도의 표면 거칠기면 러빙 동안에 배향 불량(orientation failure)이 일어나는 것을 방지하게 되며 따라서 배향 불량으로 야기되는 표시 불량(display failure)을 방지하게 된다.

본 발명에서의 오버코트막의 비유전율은 착색층과 관련하여 상기한 것과 동일한 이유로 양호하게는 4.5 이하이며, 보다 양호하게는 3.6 이하이다. 특히, 액정과 직접 접촉하거나 또는 그를 사이에 제공된 정렬층과 접촉하고 있는 오버코트막이 더 낮은 비유전율을 갖는 물질로 형성되는 것이 바람직하다. 여기에서 비유전율은 계획 수렴-100kHz의 주파수로 20°C에서 측정된 값을 말한다.

오버코트는 양호하게는 흑색 페이스트의 도포에서와 같이 예를 들면 침적법, 롭 코우터법, 스피너법, 다이 코팅법 또는 와이어 바를 사용하는 방법에 의해 도포된다. 도포된 이후에, 페이스트는 오븐 또는 열판을 사용하여 가열 및 건조(반경화)될 수도 있다. 반경화 조건은 사용된 수지와 용제 및 도포된 페이스트의 양에 따라 변하게 된다. 통상적으로는 페이스트를 60-200°C에서 1-60분 동안 가열하는 것이 바람직하다.

이와 같이 형성된 오버코트막은 그 다음에 가열 및 건조(주 경화)될 수 있다. 주 경화 조건은 수지에 따라 변하게 된다. 폴리이미드 계열 수지가 전구 물질로부터 얻어지는 경우, 오버코트막은 통상 200-300°C에서 1-60분 동안 가열된다. 이들 공정을 통해, 오버코트막이 형성된다.

본 발명에서의 배향 처리는 착색층 또는 오버코트막에 그와 접촉하고 있는 액정을 배향시키는 능력을 제공하는 한 어떤 방법에 의해서도 수행될 수 있다. 이러한 방법의 특정예로서는 러빙법(rubbing method), 경사 기상 증착법(oblique vapor deposition method) 및 격자법(grating method) 등이 있다. 이들 중에 보다 양호하게는 러빙법이 사용되는데 그 이유는 이 방법은 산업적 규모로 높은 생산성을 제공하기 위해 비교적 간단한 장치로 수행될 수 있으며 높은 배향 능력을 제공할 수 있기 때문이다.

본 발명을 실시하는 컬러 필터를 준비하는데 사용되는 러빙법은 직물(예를 들어)을 막, 즉 배향 처리의 대상에 대해 단일 방향으로 문지르는 방법이다. 러빙 처리된 막과 접촉하는 액정 분자는 러빙 방향으로 배향된다. 막에 대해 문질러지는 물질은 처리될 막의 경도에 따라 달라진다. 폴리이미드 막의 경우, 스테이플 길이(staple length)가 2-3mm인 면직물(cotton cloth) 또는 레이온 직물(rayon cloth)이 통상 사용된다.

본 발명의 컬러 필터는 양호하게는 베이스판의 배면상에 제공된 전기 전도성 투명막을 가지고 있다. 베이스판의 배면은 액정 디스플레이 장치가 조립될 때 액정과 접촉하는 면의 반대쪽에 있는 면이다. 전기 전도성 투명막이 베이스판의 배면에 제공되어 있어서 베이스판이 대전되는 것을 방지할 수 있다. 베이스판내의 전하들은 제조 처리 단계 동안에 베이스판의 이동 결합, 정전기로 인한 오염 물질의 부착 및

대향 베이스판내의 박막 트랜지스터의 파손 등의 결함 또는 문제를 야기시킬 수 있다. 게다가, 정전기로 야기된 전계가 셀 내부의 액정의 배향을 방해함으로써 표시 결함을 야기할 수도 있다. 본 발명에 사용된 전기 전도성 투명막의 일례로서는 금속 또는 금속 산화물로 주로 형성된 전기 전도성 투명막 또는 몇가지 종류의 금속 및 금속 산화물의 조합으로 된 합금으로 주로 형성된 전기 전도성 투명막이 있다.

전기 전도성 투명막의 주성분의 특징에로서는 Al, Mo, Cr, Ta, Cu, W, Ti, Au, Te, TeSe, In, Ge, Tb, Dy, ZnS, TbFe, DyFe, Gd, Si₃N₄, SiO₂, SiC, Si₃N₄, AlN, ITO, In₂O₃, SnO₂, ZnO, CaS, SrS, Ta₂O₅, W₂O₅, Y₂O₃, SrTiO₃, BaTiO₃, PbTiO₃, Al₂O₃, NiCr, Ta₂SiO₅ 등의 금속 및 금속 산화물이 있다. 실제로는, 몇가지 종류의 이들 금속 및 금속 산화물의 조합으로 된 합금을 사용할 수도 있다. 이들 중에서, 양호하게는 ITO가 사용되는데 그 이유는 투명성이 떨어지지 않고 전기 전도성이 우수하기 때문이다.

전기 전도성 투명막의 비저항은 통상 $2k\Omega \cdot cm$ 이하이며, 양호하게는 $600\Omega \cdot cm$ 이고, 보다 양호하게는 $300\Omega \cdot cm$ 이다. 전기 전도성 투명막의 비저항이 과도하게 큰 경우에는, 충분한 대전 방지 효과를 달성할 수 없다.

본 발명에 따른 전기 전도성 투명막의 투과율(transmittance)은 양호하게는 96% 이상이며, 보다 양호하게는 98% 이상이다. 전기 전도성 투명막의 투과율이 더 낮은 경우에는, 컬러 필터의 투과율이 필요 이상으로 낮아질 수 있고 콘트라스트도 바람직하지 않을 정도로 떨어지게 된다.

본 발명을 실시하는 컬러 필터내의 전기 전도성 투명막의 두께는 양호하게는 10nm 내지 100nm이며, 보다 양호하게는 20nm 내지 50nm이다. 전기 전도성 투명막의 두께가 과도하게 작은 경우에는, 충분한 대전 방지 효과를 달성할 수 없다. 막 두께가 과도하게 큰 경우에는, 투과율이 바람직하지 않을 정도로까지 떨어질 수 있다.

본 발명에 따른 컬러 필터에 착색층들을 적층함으로써 스페이서를 형성하는 방법의 일례에 대해서 이하에 설명한다.

제1의 컬러층이 그 위에 수지 블랙 매트릭스가 형성되어 있는 베이스판의 전 표면에 형성된 이후에, 불필요한 부분들을 포토리소그라피에 의해 제거함으로써 제1의 컬러층의 소망의 패턴을 형성하게 된다. 수지 블랙 매트릭스내의 개구를 덮고 착색층들을 적층함으로써 스페이서 요소들을 형성하는 착색층의 부분들이 베이스판상에 남게 된다. 제2 및 제3의 컬러층들이 유사한 절차에 의해 베이스판상에 형성되어 남아 있게 되며, 이에 따라 수지 블랙 매트릭스내의 개구들은 3개의 착색층들 중 하나로 덮여지고 스페이서 요소들을 제공하기 위해 3개의 층들이 남게 된다. 개구들상의 착색층들과 스페이서 요소를 형성하는 착색층들은 연속적이거나 또는 서로 분리되어 있을 수 있다.

3개의 원색 컬러층들의 두께가 특별히 한정되어 있는 것은 아니다. 그러나, 각 층의 두께는 양호하게는 1-3 μm 이며, 따라서 3개의 층의 총 두께는 3-9 μm 에 달한다. 전체 막 두께가 3 μm 이하이면, 충분히 큰 셀 갭을 얻을 수 없다. 전체 막 두께가 9 μm 를 초과하면, 착색층을 균일하게 도포하는 것이 어렵게 될 수 있다.

본 발명의 컬러 필터가 예를 들면 R, G, 및 B가 3가지 컬러로서 선택된 경우에 있어서의 셀 갭을 유지시키는데 사용되는 경우에는, 액정 디스플레이 장치에서 R에 대한 셀 갭은 막 두께 $G+B+8k$ (수지 블랙 매트릭스에 해당하며, G에 대한 셀 갭은 막 두께 $B+R+8k$ 에 해당하며, B에 대한 셀 갭은 막 두께 $R+G+8k$ 에 해당한다. 착색층을 형성하기 위한 페이스트내의 착색제의 분산성이 향상되거나 또는 균일한 도포를 위해 평탄 특성이 향상되는 경우에, 3가지 원색층들의 적층에 의해 형성되는 스페이서의 높이는 픽셀상의 3개의 컬러층의 전체 막 두께보다 작게 된다. 즉, R에 대한 셀 갭이 전체 두께 $G+B+8k$ 보다 작게 되고, 마찬가지로 G에 대한 셀 갭이 전체 두께 $B+R+8k$ 보다 작게 되고 B에 대한 셀 갭도 전체 두께 $R+G+8k$ 보다 작게 된다.

본 발명에 따른 3가지 원색층들의 적층에 의해 형성된 스페이서는 상기한 바와 같이 수지 블랙 매트릭스상에 형성된다. 블랙 매트릭스상의 스페이서 요소의 면적 및 위치는 액정 디스플레이 장치가 제조될 때 컬러 필터에 대면하는 활성 매트릭스 베이스판의 구조에 크게 좌우된다. 대향 전극 베이스판에 의해 이 와같은 어떤 제한도 가해지지 않는 경우에는, 스페이서 요소의 면적 및 위치도 특별히 제한되지 않는다.

그러나, 픽셀 크기를 고려하면, 각 스페이서 요소의 면적은 양호하게는 $10\mu m^2$ 내지 $1000\mu m^2$ 이다. 각 스페이서 요소의 면적이 $10\mu m^2$ 이하인 경우에는, 미세한 정밀 패턴 및 적층을 형성하기가 어렵게 될 수 있다. 이 면적이 $1000\mu m^2$ 이상인 경우에는, 스페이서 요소를 스페이서 요소의 배치도에 따라 블랙 매트릭스상에 정밀하게 정렬하기가 어렵게 될 수 있다.

본 발명의 액정 디스플레이 장치는 우수한 특성, 즉 광시야각을 갖는데, 그 이유는 측방 전계에 의해 구동되기 때문이다. 게다가, 픽셀에 스페이서가 존재하지 않기 때문에, 스페이서를 통한 광 누설 또는 그에 의한 광 산란으로 야기되는 표시 품질의 열화가 제거된다. 게다가, 액정 디스플레이 장치가 수지층을 패턴화함으로써 형성되고 규칙적으로 배열된 고정된 스페이서 요소를 가지고 있기 때문에, 셀 갭이 균일하게 되고 따라서 표시 품질을 향상시키게 된다. 이와 같이, 본 발명은 TFT 액정 디스플레이 장치에 광시야각 및 개선된 표시 품질을 제공하는 것을 용이하게 한다. 게다가, 박막 트랜지스터(TFT)가 전극 보유 베이스판에 제공되어 있기 때문에, 표시 품질이 더욱 향상된 TFT 액정 디스플레이 장치를 제조하는 것이 가능하게 된다.

예 1

(블랙 매트릭스의 제조)

3, 3', 4, 4'-비페닐 테트라카르복시 이무수물, 4, 4'-디아미노디페닐 에테르 및 비스-(3-아미노프로필) 테트라메틸 디실록산이 N-메틸-2-피롤리돈의 용제에서 반응하여 폴리이미드 전구 물질(폴리아믹산) 용액을 얻는다.

이하의 성분비를 갖는 카본 블랙 밀 베이스(carbon black mill base)가 균질기(homogenizer)를 사용하여

7000rpm으로 30분 동안 분산된다. 글라스 비드가 걸러내짐으로써 흑색 페이스트를 준비한다.

카본 및 베이스	성분비
카본 블랙(미쯔비시 화학 주식회사 제품 MA100)	4.6
폴리이미드 전구 물질 용액	24.0
N-메틸 피롤리돈	61.4
글라스 비드	90.0

흑색 페이스트는 스피너를 사용하여 300 x 350mm의 크기를 갖는 무알칼리 유리(일본 전기 유리 주식회사 제품 OA-2)에 도포된다. 도포된 페이스트는 오븐에서 20분간 135℃로 반경화된다. 포지형 레지스트(쉬플리 마이크로포지트 RC100 30cp)가 그 다음에 스피너를 사용하여 도포된 다음에 레지스트가 90℃에서 10분 동안 건조된다. 레지스트막 두께는 1.5 μ m이다. 포지형 레지스트가 그 다음에 캐논 주식회사 제품의 노광 장치 PLA-501F를 사용하여 포토마스크를 통해 노광된다.

기판이 현상액 수용액에 23℃에서 침적된다. 수용액은 2 중량 퍼센트의 수산화 테트라메틸 암모늄을 함유하고 있다. 기판을 5초마다 한번씩 10cm의 거리를 왕복 운동시키는 방식으로 기판을 흔들음으로써 포지형 레지스트의 현상 및 폴리이미드 전구 물질의 예칭을 동시에 수행하게 된다. 그 후에, 포지형 레지스트가 메틸 셀로솔브 아세테이트(methyl cellosolve acetate)를 사용하여 박피된다. 그 다음에 기판을 300℃에서 30분 동안 경화시킴으로써 수지 블랙 매트릭스를 얻게 된다. 스페이서 패턴은 화면 영역밖에 동시에 형성된다. 수지 블랙 매트릭스의 두께는 0.90 μ m이고, 그의 OD 값은 3.0이다. 수지 블랙 매트릭스와 유리 기판사이의 경계면에서의 반사도(V값)은 1.2%이다.

[착색층의 제조]

적색, 녹색 및 청색 안료로서는, 색지수 번호 65300 안료 적색 177로 표시된 디안트라퀴논 계열 안료, 색지수 번호 74265 안료 녹색 36으로 표시된 프탈로시아닌 녹색 계열 안료, 및 색지수 번호 74160 안료 청색 15-4로 표시된 프탈로시아닌 청색 계열 안료가 준비된다. 이들 안료는 폴리이미드 전구 물질 용액에서 별도로 혼합되어 분산됨으로써 적색, 녹색 및 청색의 3개의 착색 페이스트를 얻게 된다.

청색 페이스트가 먼저 수지 블랙 매트릭스 기판에 도포되고 80℃에서 10분 동안 열풍에 의해 건조된 다음에 120℃에서 20분 동안 반경화된다. 그 후에, 포지형 레지스트(쉬플리 마이크로포지트 RC100 30cp)가 스피너에 의해 도포된 다음에 80℃에서 20분 동안 건조된다. 포지형 레지스트가 마스크를 통해 노광되고, 기판은 그 다음에 알칼리 현상액(쉬플리 마이크로포지트 351)에 침적된다. 기판을 현상액에서 흔들음으로써 포지형 레지스트의 현상 및 폴리이미드 전구 물질의 예칭을 동시에 수행하게 된다. 그 후에, 포지형 레지스트가 메틸 셀로솔브 아세테이트를 사용하여 박피된다. 기판은 그 다음에 300℃에서 30분 동안 경화된다. 착색된 픽셀 부분에서의 막 두께는 2.3 μ m이다. 패턴화를 통해 청색 픽셀이 형성되고, 그와 동시에 수지 블랙 매트릭스상의 스페이서의 제1의 층이 형성된다. 스페이서 요소의 크기는 20 μ m x 20 μ m이다.

기판을 물로 세척한 후에, 녹색 페이스트를 도포하여 상기한 바와 같이 수지 블랙 매트릭스상에 녹색 픽셀 및 스페이서의 제2의 층을 형성한다. 녹색 픽셀 부분에서의 막 두께는 2.3 μ m이다. 스페이서 요소의 크기는 20 μ m x 20 μ m이다.

기판을 물로 세척한 후에, 적색 페이스트를 도포하여 상기한 바와 같이 수지 블랙 매트릭스상에 적색 픽셀 및 스페이서의 제3의 층을 형성한다. 적색 픽셀 부분에서의 막 두께는 2.3 μ m이다. 스페이서 요소의 마스크 사이즈는 14 μ m x 14 μ m이다.

착색 층의 적층에 의해 수지 블랙 매트릭스상에 형성된 각 스페이서 요소의 면적은 200 μ m²이다. 스페이서의 높이(즉, 수지 블랙 매트릭스상의 3개의 착색층의 두께)는 5.6 μ m이며, 이는 개개의 착색층의 막 두께의 총합(즉 6.9 μ m)보다 작다. 스페이서 요소는 픽셀당 1개의 비율로 화면 영역내부에 제공된다. 착색층들의 적층으로 된 스페이서 요소는 또한 화면 영역 주변의 프레임 모양의 수지 블랙 매트릭스 부분의 일부 및 화면 영역 외부의 블랙 매트릭스에 의해 형성된 스페이서 패턴상에 단위 면적당 이들 스페이서 요소의 대향 배이스판과 접촉 면적이 화면 영역내부의 스페이서 요소의 접촉 면적과 같도록 형성된다.

[착색층의 비유전율의 측정]

공통 전극을 생성하기 위해 1000Å의 알루미늄막이 진공 기상 증착 장치를 사용하여 별도로 준비된 무알칼리 유리 기판상에 기상 증착된다.

컬러 필터의 제조에 사용된 적색, 청색 및 녹색 컬러 페이스트가 알루미늄막상에 개별적으로 스프인-코팅된다. 이와같이 도포된 페이스트는 그 다음에 깨끗한 오븐에서 110℃에서 20분 동안 가열된 다음에 290℃에서 40분 동안 가열되어 1 μ m의 막 두께를 갖는 폴리이미드 착색 코팅을 형성한다.

1cm x 1cm의 정방형 호를 갖는 SUS 마스크가 각각의 착색층 막 표면에 놓여진 다음에 알루미늄 기상 증착을 함으로써 대향 전극을 형성한다.

각각의 착색층들의 일부가 전극 리드아웃 부분(electrode lead-out portion)을 형성하기 위해 제거된 후에, 은 페이스트(silver paste)를 사용하여 리드 와이어(lead wire)가 대향 전극 및 공통 전극에 접속된다.

공통 전극과 대향 전극사이의 용량은 LCR 메터를 사용하여 100Hz-100kHz의 주파수 범위에서 측정된다. 폴리이미드 막 두께 및 대향 전극 면적도 측정된다. 이들 측정값에 근거하여 비유전율이 계산된다. 상기한 주파수 범위에서의 비유전율은 4.3 이하이다.

[컬러 액정 디스플레이 장치의 제조]

직접 러빙(direct rubbing)이 컬러 필터에 대해 수행된다. 박막 트랜지스터(TFT)가 설치된 전극 보유 베이스판이 이하에 설명하는 바와 같이 제조된다.

먼저, 게이트 및 공통 전극이 크롬을 사용하는 광 에칭에 의해 무알칼리 유리 기판상에 패터닝된다. 그 다음에, 실리콘 질화물(SiN)로 된 절연막이 전극을 덮도록 형성된다. 비정질 실리콘(a-Si)막이 게이트 절연막상에 형성된다. 비정질 실리콘 막상에, 소스 및 드레인 전극이 알루미늄을 사용하여 형성된다. 이 전극들은 전계가 유리 기판에 평행한 방향으로 공통 전극과 드레인 전극 사이에서 전계가 발생하도록 패터닝된다. SiN으로 된 보호막이 전극상에 형성된다. 그 다음에, 폴리이미드 계열 정렬층이 최상부에 형성되어 러빙됨으로써 TFT가 설치된 전극 보유 대향 베이스판을 얻게 된다.

컬러 필터는 밀봉제를 사용하여 TFT가 설치된 전극 보유 베이스판에 고정된다. 그 다음에, 비어있는 셀의 압력을 낮춘 채로 주입구를 액정 탱크에 담그어 정상 압력을 가함으로써 액정이 밀봉부에 형성된 주입구를 통해 주입된다. 액정의 주입 후에, 주입구를 밀봉한다. 편향판이 그 다음에 베이스판의 외측 표면에 고정시켜 셀을 제조하게 된다. 이와 같이 제조된 액정 디스플레이 장치는 높은 콘트라스트를 가지며 표시 불균일이 없는 양호한 표시 품질을 나타낸다.

예 2

[컬러 필터의 제조]

폴리이미드 계열 정렬층이 컬러 필터의 착색층상에 형성되어 러빙된다. 박막 트랜지스터(TFT)가 설치된 전극 보유 베이스판이 예 1에서와 동일한 절차에 의해 제조된다.

[컬러 액정 디스플레이 장치의 제조]

컬러 필터는 밀봉제를 사용하여 TFT가 설치된 전극 보유 베이스판에 고정된다. 그 다음에, 비어있는 셀의 압력을 낮춘 채로 주입구를 액정 탱크에 담그어 정상 압력을 가함으로써 액정이 밀봉부에 형성된 주입구를 통해 주입된다. 액정의 주입 후에, 주입구를 밀봉한다. 편향판이 그 다음에 베이스판의 외측 표면에 고정시켜 셀을 제조하게 된다. 이와 같이 제조된 액정 디스플레이 장치는 예 1에서와 같이 양호한 표시 품질을 나타낸다.

예 3

[컬러 필터의 제조]

예 1에서와 실질적으로 동일한 절차에 의해, 수지 블랙 매트릭스와 착색층이 무알칼리 유리 기판상에 순차적으로 패터닝되어 착색층의 적층에 의해 형성된 스페이서를 구비한 컬러 필터를 제조하게 된다. 이 컬러 필터는 γ -아미노프로필-메틸디에톡시실란의 가수분해물(hydrolyzate of γ -aminopropyl-methyldiethoxysilane)과 3,3',4,4'-벤조페논 테트라카르복실 디무수물(3,3',4,4'-benzophenone tetracarboxylic dianhydride)을 반응시켜 얻은 경화성 화합물(hardening composition)의 용액으로 스프인-코팅된다. 이 코팅된 컬러 필터는 280°C에서 3시간 동안 가열되어 1 μ m의 막 두께를 갖는 오버코트막을 형성한다.

오버코트막의 표면 거칠은 표면 거칠 테스트에 의해 측정되며 그 측정값은 0.006 μ m이다. 컬러 필터의 오버코트막은 러빙 장치에 의해 직접 러빙되었다.

[오버코트막의 비유전율의 측정]

1000Å의 알루미늄 막이 진공 기상 증착 장치를 사용하여 무알칼리 유리 기판상에 기상 증착되어 공통 전극을 생성한다.

이 알루미늄 막은 컬러 필터를 제조하는데 사용된 오버코트 용액으로 스프인-코팅된 다음에 280°C에서 3시간 동안 가열되어 1 μ m의 막 두께를 갖는 오버코트막을 형성한다. 예 1에서의 착색 층의 비유전율의 측정에서와 실질적으로 동일한 절차로, 오버코트막의 비유전율을 측정하였으며, 100Hz-100kHz의 주파수 범위에서 3.5 이하의 비유전율을 나타내었다.

[컬러 액정 디스플레이 장치의 제조]

컬러 필터의 오버코트막이 직접 러빙된다. 박막 트랜지스터(TFT)가 설치된 전극 보유 베이스판이 예 1에서와 동일한 절차에 의해 제조된다.

컬러 필터는 밀봉제를 사용하여 TFT가 설치된 전극 보유 베이스판에 고정된다. 그 다음에, 비어있는 셀의 압력을 낮춘 채로 주입구를 액정 탱크에 담그어 정상 압력을 가함으로써 액정이 밀봉부에 형성된 주입구를 통해 주입된다. 액정의 주입 후에, 주입구를 밀봉한다. 편향판이 그 다음에 베이스판의 외측 표면에 고정시켜 셀을 생성하게 된다. 이와 같이 제조된 액정 디스플레이 장치는 예 1에서와 같이 양호한 표시 품질을 나타낸다.

예 4

예 1에서와 실질적으로 동일한 절차에 의해, 수지 블랙 매트릭스와 착색층이 무알칼리 유리 기판상에 순차적으로 패터닝되어 착색층의 적층에 의해 형성된 스페이서를 구비한 컬러 필터를 제조하게 된다. 이 컬러 필터는 γ -아미노프로필-메틸디에톡시실란의 가수분해물과 3,3',4,4'-벤조페논 테트라카르복실 디무수물을 반응시켜 얻은 경화성 화합물(hardening composition)의 용액으로 스프인-코팅된다. 이 코팅된 컬러 필터는 280°C에서 3시간 동안 가열되어 1 μ m의 막 두께를 갖는 오버코트막을 형성한다.

[컬러 액정 디스플레이 장치의 제조]

폴리이미드 계열 정렬층이 컬러 필터의 오버코트막상에 형성되어 러빙된다. 박막 트랜지스터(TFT)가 설치된 전극 보유 베이스판이 예 1에서와 실질적으로 동일한 절차에 의해 제조된다.

컬러 필터는 밀봉제를 사용하여 TFT가 설치된 전극 보우 베이스판에 고정된다. 그 다음에, 비어있는 셀의 압력을 낮춘 채로 주입구를 액정 탱크에 담그어 정상 압력을 가함으로써 액정이 밀봉부에 형성된 주입구를 통해 주입된다. 액정의 주입 후에, 주입구를 밀봉한다. 편향판이 그 다음에 베이스판의 외측 표면에 고정시켜 셀을 생성하게 된다. 이와 같이 제조된 액정 디스플레이 장치는 예 1에서와 같이 양호한 표시 품질을 나타낸다.

예 5

[컬러 필터의 제조]

ITO 막이 스퍼터링에 의해 무알칼리 유리 기판상에 형성된다. ITO 막은 15nm의 두께와, $315\Omega \cdot \text{cm}$ 의 비저항 및 99.6%의 투과율을 갖는다. ITO 막이 제공된 표면의 반대쪽에 있는 유리 기판의 표면에, 수지 불액 매트릭스 및 착색층이 예 1에서와 실질적으로 동일한 절차에 의해 순차적으로 형성됨으로써 착색층의 적층에 의해 형성된 스페이서를 구비한 컬러 필터를 제조하게 된다.

[컬러 액정 디스플레이 장치의 제조]

폴리이미드 계열 정렬층이 컬러 필터의 오버코트막상에 형성되어 러빙된다. 박막 트랜지스터(TFT)가 설치된 전극 보우 베이스판이 예 1에서와 실질적으로 동일한 절차에 의해 제조된다.

컬러 필터는 밀봉제를 사용하여 TFT가 설치된 전극 보우 베이스판에 고정된다. 그 다음에, 비어있는 셀의 압력을 낮춘 채로 주입구를 액정 탱크에 담그어 정상 압력을 가함으로써 액정이 밀봉부에 형성된 주입구를 통해 주입된다. 액정의 주입 후에, 주입구를 밀봉한다. 편향판이 그 다음에 베이스판의 외측 표면에 고정시켜 셀을 생성하게 된다. 이와 같이 제조된 액정 디스플레이 장치는 예 1에서와 같이 양호한 표시 품질을 나타낸다. 게다가, 정전기 효과로 인한 어떤 표시 결함도 관찰되지 않았다.

비교예 1

[컬러 필터의 제조]

착색층의 적층으로 된 스페이서가 형성되지 않는다는 점을 제외하고는, 예 1에서와 실질적으로 동일한 방식으로, 수지 불액 매트릭스와 착색층이 무알칼리 유리 기판상에 순차적으로 패터닝되어 컬러 필터를 제조하게 된다. 이 컬러 필터는 γ -아미노프로필-메틸디에톡시실란의 가수분해물과 3,3',4,4'-벤조페논 테트라카르복실 디무수물을 반응시켜 얻은 경화성 화합물(hardening composition)의 용액으로 스프인-코팅된다. 이 코팅된 컬러 필터는 280°C에서 3시간 동안 가열되어 1 μm 의 막 두께를 갖는 오버코트막을 형성한다.

[컬러 액정 디스플레이 장치의 제조]

폴리이미드 계열 정렬층이 컬러 필터의 오버코트막상에 형성되어 러빙된다. 박막 트랜지스터(TFT)가 설치된 전극 보우 베이스판이 예 1에서와 실질적으로 동일한 절차에 의해 제조된다.

직경 5 μm 를 갖는 플라스틱 비드가 컬러 필터상에 분사된 다음에, 컬러 필터는 밀봉제를 사용하여 TFT가 설치된 전극 보우 베이스판에 고정된다. 그 다음에, 비어있는 셀의 압력을 낮춘 채로 주입구를 액정 탱크에 담그어 정상 압력을 가함으로써 액정이 밀봉부에 형성된 주입구를 통해 주입된다. 액정의 주입 후에, 주입구를 밀봉한다. 편향판이 그 다음에 베이스판의 외측 표면에 고정시켜 셀을 생성하게 된다. 이와 같이 제조된 액정 디스플레이 장치의 콘트라스트는 비드를 통한 광 누설과 광 산란 및 정렬층에 의한 손상으로 야기된 배경 결함으로 인해 착색층이 적층된 스페이서를 구비한 액정 디스플레이 장치보다 더 낮다. 게다가, 아마도 광 불균일로 야기된 것같은 표시 불균일도 상당한다. 게다가, TFT 보우 베이스판이 제조 공정 동안 비드에 의해 손상되어 수율이 감소하게 된다.

비교예 2

[컬러 필터의 제조]

착색층이 적층된 스페이서를 구비한 컬러 필터가 실질적으로 예 1과 동일한 방식으로 무알칼리 유리 기판상에 수지 불액 매트릭스와 착색층을 순차적으로 패터닝함으로써 제조된다.

[컬러 액정 디스플레이 장치의 제조]

ITO 막이 스퍼터링에 의해 컬러 필터상에 마스크 형성된다. ITO 막은 1500Å의 막 두께와, 20 Ω/\square 의 표면 저항을 갖는다. 폴리이미드 계열 막이 ITO 막상에 형성되어 러빙된다.

TFT가 설치된 투명 전극 베이스판이 이하에 설명하는 바와 같이 제조된다.

먼저, 크롬 막이 기상 증착에 의해 투명한 무알칼리 유리 기판(일본 전기 유리 주식회사 제품 OA-2)상에 형성된다. 게이트 전극은 광 에칭에 의해 크롬 막에 패터닝된다. 그 다음에 실리콘 질화물(SiNx)막이 플라즈마 CVD에 의해 약 5000Å의 두께로 형성되어 절연막을 형성한다. 이어서, 에칭 스톱퍼막으로서 비정질 실리콘(a-Si)막 및 SiNx막이 알렐로 형성된다. SiNx의 에칭 스톱퍼층은 광 에칭에 의해 패터닝된다. 이 에칭 공정에서, 스페이서 요소와 접촉하는 곳은 에칭되지 않은 채로 있으며 따라서 요소당 평균 면적이 약 250 μm^2 인 SiNx 층 요소들이 형성된다. 오옴 접촉을 위한 n⁺a-Si가 형성되고 패터닝되며, 표시 전극을 형성하는 투명한 전극의 막(ITO)이 형성되고 패터닝된다. 게다가, 알루미늄이 전 표면에 배선 물질로서 기상 증착되고 광 에칭에 의해 드레인 전극 및 소오스 전극으로 형성된다. 드레인 및 소오스 전극을 마스크로 사용하여 채널부에 있는 n⁺a-Si가 에칭에 의해 제거되어 TFT를 생성하게 된다.

폴리이미드 계열 정렬층이 컬러 필터에서와 같이 베이스판상에 형성되어 러빙된다.

정렬층을 구비한 컬러 필터는 밀봉제를 사용하여 TFT가 설치된 투명 전극 베이스판에 고정된다. 그 다음에, 비어있는 셀의 압력을 낮춘 채로 주입구를 액정 탱크에 담그어 정상 압력을 가함으로써 액정이 밀봉

부에 형성된 주입구를 통해 주입된다. 액정의 주입 후에, 주입구를 밀봉한다. 편향판이 그 다음에 베이스판의 외측 표면에 고정시켜 셀을 생성하게 된다. 이와 같이 제조된 액정 디스플레이 장치에서는, 스페이서가 TFT 베이스판의 표시 전극에 부분적으로 접촉하고 따라서 전극들간에 단락 회로를 유발하며 따라서 밝은 점의 표시 결함(bright spot display defect)이 생긴다.

비교예 3

컬러 필터는 각각의 착색층의 준비 동안에 안료 분산 시간이 10분으로 줄어든다는 것을 제외하고는 예 1에서와 실질적으로 동일한 절차에 의해 제조된다. 각각의 착색층의 표면 거칠기는 표면 거칠기 테스터에 의해 측정되며 $0.020\mu\text{m}$ 의 표면 거칠기를 나타내었다.

컬러 필터를 사용하여, 액정 디스플레이 장치가 예 1에서와 실질적으로 동일한 절차에 의해 제조된다. 액정 디스플레이 장치에서는, 표시 결함이 액정의 배향 불량으로 야기된다.

발명의 효과

수지층을 패턴화함으로써 형성된 스페이서가 컬러 필터 베이스판상의 블랙 매트릭스상에 제공되어 있는 본 발명의 컬러 필터 및 컬러 필터를 사용하고 촉방 전계에 의해 구동되는 본 발명의 액정 디스플레이 장치는 다음과 같은 여러 가지 잇점이 있다.

(1) 스페이서가 픽셀 부분에 존재하지 않기 때문에, 스페이서에 의한 광 산란 및 투과로 야기되는 표시 품질의 열화가 없어지며 따라서 특히 표시 콘트라스트가 향상된다.

(2) 스페이서 요소가 블랙 매트릭스상 및 화면 영역 밖의 비표시 영역에서 규칙적으로 고정 및 배열되어 있기 때문에, 셀 갭이 균일하게 되며 따라서 갭 불균일로 야기되는 표시 불균일이 나타나지 않는다.

(3) 컬러 필터상에 투명 전극을 제공할 필요가 없기 때문에, 베이스판이 결합될 때 전극들간의 단락 회로가 생길 가능성이 없으며 따라서 스페이서를 구비한 컬러 필터를 제조하기가 더 쉬워진다.

(5) 청구의 범위

청구항 1

투명 기판(transparent substrate), 블랙 매트릭스(black matrix) 및 투명 기판상에 제공된 3원색의 착색막을 갖는 컬러 필터 베이스판(color filter base plate)과,

상기 컬러 필터에 평행한 전계를 인가하기 위한 전극이 제공되어 있는 전극-보유 베이스판(electrode-carrying base plate)과,

이들 사이에 배치된 액정을 구비하되,

스페이서(spacer)가 수지(resin)를 패턴화함으로써 블랙 매트릭스상에 형성되어 있는 액정 디스플레이 장치.

청구항 2

제1항에 있어서,

상기 스페이서는 3원색의 착색막(colored films of three primary colors)을 적층(laminate)함으로써 형성되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 3

제1항에 있어서,

상기 착색막은 4.5 미만의 비유전율을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 4

제3항에 있어서,

상기 착색막은 3.6 이하의 비유전율을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 5

제1항에 있어서,

상기 착색막은 직접적으로 배향 처리(orientation treatment)되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 6

제1항에 있어서,

상기 착색막은 R_a 값이 $0.010\mu\text{m}$ 이하인 표면 거칠기(surface roughness)를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 7

제1항에 있어서,

상기 착색막상에 제공된 오버코트막(overcoat film)을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이

장치.

청구항 8

제7항에 있어서,

상기 오버코트막은 직접적으로 배향 처리(orientation treatment)되는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 9

제7항 또는 제8항에 있어서,

상기 오버코트막은 Ra 값이 $0.010\mu\text{m}$ 이하인 표면 거칠을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 10

제7항 내지 제9항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 오버코트막은 4.5 이하의 비유전율을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 11

제10항에 있어서,

상기 오버코트막은 3.6 이하의 비유전율을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 12

제7항 내지 제11항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 오버코트막은 폴리이미드막(polyimide film) 또는 폴리이미드 실록산막(polyimide siloxane film)인 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 13

제1항에 있어서,

상기 블랙 매트릭스는 수지에 차광제를 분산시킴으로써 형성된 수지 블랙 매트릭스인 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 14

제13항에 있어서,

상기 수지 블랙 매트릭스용 수지는 폴리이미드인 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 15

제1항에 있어서,

상기 3원색의 착색막용 수지는 폴리이미드인 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 16

제1항에 있어서,

상기 투명 기판의 배면측상에 형성된 전기 전도성 투명막을 더 구비하는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 17

제16항에 있어서,

상기 전기 전도성 투명막은 $2k\Omega \cdot \text{cm}$ 이하의 비저항을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

청구항 18

제16항 또는 제17항에 있어서,

상기 전기 전도성 투명막은 96% 이상의 광 투과율(light transmittance)을 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

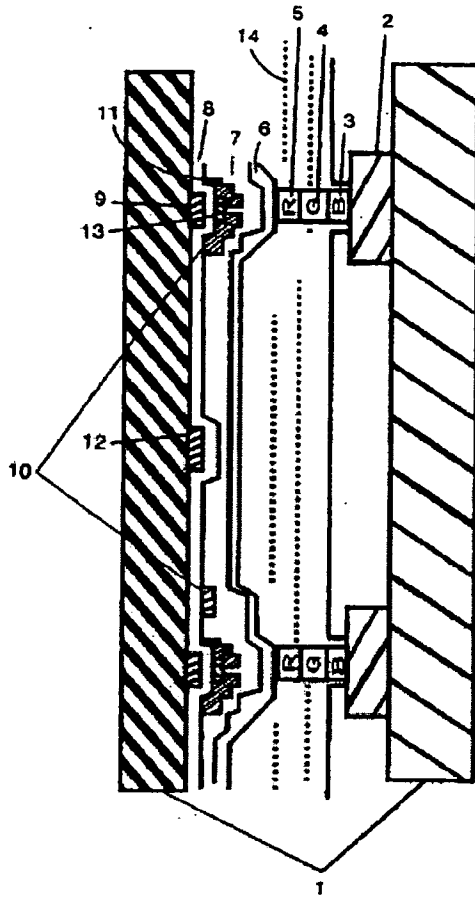
청구항 19

제16항 내지 제18항 중 어느 한 항에 있어서,

상기 전기 전도성 투명막은 10nm 내지 100nm의 막 두께를 갖는 것을 특징으로 하는 액정 디스플레이 장치.

도면

도 1



도면2

